

**PABRIK BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DAN
METHANOL DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI**

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

NITA PRASTICA

NPM : 0931010017

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

SURABAYA – JAWA TIMUR

2013

PABRIK BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DAN METHANOL DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Kimia**



Oleh :

NITA PRACTICA

NPM : 0931010017

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

SURABAYA – JAWA TIMUR

2013

LEMBAR PENGESAHAN

PABRIK BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DAN METHANOL DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI

Disusun Oleh :

NITA PRACTICA

0931010017

**Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 12 April 2013**

Tim Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU

NIP. 19551231 198505 1 002

2.

Ir. Mutasim Billah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

3.

Ir. Sukanto Nep, MT

NIP. 19541019 198503 1 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Surabaya



Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik pra rencana pabrik ini yang berjudul **“Pabrik Biodiesel dari Crude Palm Oil (CPO) dan Methanol dengan Proses Transesterifikasi”**.

Pra rencana ini disusun untuk memenuhi tugas yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia.

Sebagai dasar penyusunan pra rencana pabrik ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari majalah, internet maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya pra rencana pabrik ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Edi Muljadi, SU selaku dosen pembimbing.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT selaku dosen penguji.
5. Bapak Ir. Sukanto Nep, MT selaku dosen penguji.
6. Bapak Ir. Mutasim Billah, MS selaku dosen penguji.

7. Orang tuaku (Bapak dan Ibu), Saudara tercinta yang telah memberikan dorongan, doa, dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.

8. Rekan-rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga pra rencana pabrik ini terselesaikan.

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rencana pabrik ini oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, April 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	I.1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II.1
BAB III NERACA MASSA	III.1
BAB IV NERACA PANAS	IV.1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V.1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI.1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII.1
BAB VIII UTILITAS	VIII.1
BAB IX TATA LETAK DAN LOKASI	IX.1
BAB X SISTEM ORGANISASI	X.1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI.1
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII.1
DAFTAR PUSTAKA	vii

INTISARI

Perencanaan Pabrik Biodiesel ini dimaksudkan untuk menambah jumlah produksi biodiesel untuk mencukupi kebutuhan konsumen yang dari tahun ke tahun semakin banyak, dapat menggantikan solar atau minyak bumi yang semakin lama akan semakin habis serta membuka lapangan pekerjaan agar tidak adanya pengangguran.

Rencana lokasi pendirian pabrik ini di daerah Dumai, Provinsi Riau (Sumatra Selatan) dengan perencanaan sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 60.000 ton
2. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem dan organisasi : Garis dan Staff
4. Sistem produksi : Continue
5. Waktu operasi : 300 hari/tahun
6. Bahan dasar : CPO
Metanol
7. Jumlah tenaga kerja : 95 orang

Evaluasi Ekonomi

- a. Modal Tetap (FCI) : Rp. 59.228.112.279
- b. Modal Kerja (WCI) : Rp. 94.915.797.710
- c. Investasi Total (TCI) : Rp. 154.143.909.988
- d. IRR : 17,41%

- e. ROE : 18,81%
- f. ROI : 15%
- g. POT : 3,71 tahun
- h. BEP (Titik Impas) : 31,66%

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pembangunan industri merupakan salah satu sektor yang ditingkatkan dan diharapkan meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang tinggi. Pembangunan industri terus ditingkatkan dan diarahkan agar sektor industri menjadi penggerak utama ekonomi yang efisien dan berdaya saing tinggi. Salah satu sektor industri yang didukung dan didorong perkembangannya adalah industri non minyak bumi dan gas.

Salah satu industri non minyak bumi dan gas tersebut adalah industri minyak kelapa sawit yang memurnikan dan mengolah crude palm oil (CPO) atau minyak kelapa sawit mentah menjadi bahan-bahan dasar oleochemical. Salah satu bahan dasar dalam industri oleochemical itu adalah methyl ester yang digunakan sebagai bahan kimia lanjutan untuk sejumlah oleochemical seperti : Fatty Alkohol, Alkanomida, α -sulfonate Methyl Ester, dan lain-lain.

Sebuah perusahaan di Jepang menggunakan methyl ester (Biodiesel) untuk menghasilkan sabun mandi berkualitas. Potensi penggunaan Methyl Ester yang sedang dikembangkan akhir-akhir ini adalah sebagai pengganti minyak solar, walaupun sedikit terjadi pembakaran tetapi tidak perlu penyesuaian mesin dan bak akan kehilangan efisiensi.



I.2 Manfaat

Penggunaan Biodiesel (Methyl Ester) sebagai bahan dasar oleochemical selain Fatty Acid ternyata memiliki keuntungan sendiri walaupun keduanya termasuk bahan baku industri oleochemical. Keuntungan adalah sebagai berikut adalah :

1. *Menurunkan pemakaian energi*

Produksi Biodiesel (Methyl Ester) memerlukan suhu dan tekanan reaktor yang lebih rendah bila dibandingkan pemisahan lemak dan minyak untuk mendapatkan Fatty Acid.

2. *Peralatan lebih murah*

Biodiesel (Methyl Ester) bersifat non-korosif dan diproduksi pada suhu dan tekanan yang lebih rendah, karenanya dapat diproses dalam peralatan baja karbon (carbon steel), sedangkan Fatty Acid bersifat korosif dan diperlukan peralatan yang terbuat dari baja tahan karat (stainless steel) yang harganya lebih mahal.

3. *Hasil samping gliserin*

Proses pembuatan Biodiesel (Methyl Ester) dari pemisahan lemak baik dengan proses Esterifikasi ataupun Transesterifikasi menghasilkan hasil samping gliserin dan air yang mengandung lebih dari 80% air.

4. *Memudahkan pemisahan penyulingan (Distill-Fractionate)*

Ester lebih mudah mendidih karena titik didihnya lebih rendah dan panasnya lebih stabil dibandingkan Fatty Acid sehingga lebih mudah dipisahkan dalam kolom fraksinasi.



5. *Fatty Acid lebih banyak digunakan sebagai Intermediate Kimia*

Untuk produksi alkanomida Methyl Ester dapat menghasilkan Superamida dengan kemurnian lebih dari 90% dibandingkan dengan Fatty Acid yang hanya dapat diproduksi dengan kemurnian antara 65 – 70%.

6. *Memudahkan pengangkutan*

Sifat kestabilan kimia dan non korosif dari Biodiesel (Methyl Ester) dibandingkan dengan Fatty Acid, maka Methyl Ester jauh lebih mudah diangkut.

I.3 Sifat Bahan

1.3.1 Sifat Produk Utama

Biodiesel (Methyl Ester)

- Berwujud cairan jernih
- Rumus molekul : RCOOCH_3
- Berat molekul : 214,344 gr/mol
- Sg : 0,87 – 0,89
- Titik leleh : $4,5^\circ\text{C}$ (760 mm)
- Titik didih : 148°C



1.3.2 Sifat Produk Samping

Gliserin

- Fase : Cair
- Rumus molekul : C_3H_5OH
- Berat molekul : 92
- Sg : 1,26
- Titik beku : $18,17^{\circ}C$
- Titik didih : $147,9^{\circ}C$
- Densitas : $1,2582 \text{ gr/ml}$
- Viscositas : $1499 \text{ cp } (20^{\circ}C)$

1.3.3 Sifat Bahan Baku

Crude Palm Oil (CPO)

- Fase : Cair
- Warna : Kemerahan
- Bau : Tengik
- Densitas : $850 - 870 \text{ kg/m}^3$
- Titik beku : $24 - 28^{\circ}C$
- Titik didih : $124^{\circ}C (18 \text{ mmHg})$
 $261,5^{\circ}C (760 \text{ mmHg})$



Metanol

- Fase : Cair
- Warna : Tak berwarna
- Rumus molekul : CH_3OH
- Berat molekul : 32 gr/mol
- Sg : 0,9724
- Densitas : 0,7918 gr/cm³
- Titik beku : - 97°C
- Titik didih : 64,7 °C

1.4 Aspek Ekonomi

Kebutuhan akan Biodiesel (Methyl Ester) dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Biodiesel (Methyl Ester) adalah produk penunjang dalam industri, terutama dalam industri detergen. Karena Biodiesel (Methyl Ester) adalah produk intermediate pembuatan detergen maka dapat dikatakan pertumbuhan industri detergen berbanding lurus dengan permintaan Biodiesel (Methyl Ester). Ditinjau dari bahan baku CPO yang melimpah di Indonesia sebab Indonesia adalah Negara penghasil CPO terbesar kedua di dunia.

“Pada tahun **2011-2015**, pabrik-pabrik yang dibangun mulai berskala komersial dengan kapasitas sebesar **30.000 – 100.000 ton per tahun**. (*Badan Pusat Statistik, 2012*). Produksi tersebut mampu memenuhi 3% dari konsumsi diesel atau



ekivalen dengan 1,5 juta kilo liter”. Peluang untuk mengembangkan potensi pengembangan biodiesel di Indonesia cukup besar, mengingat saat ini penggunaan minyak solar mencapai sekitar 40 % penggunaan BBM untuk transportasi. Sedang penggunaan solar pada industri dan PLTD adalah sebesar 74% dari total penggunaan BBM pada kedua sektor tersebut. Bukan hanya karena peluangnya untuk menggantikan solar, peluang besar biodiesel juga disebabkan kondisi alam Indonesia. Hal-hal inilah yang mendorong munculnya ide-ide baru untuk mendirikan Pabrik Biodiesel (Methyl Ester) di Indonesia.

Dalam pendirian Pabrik Biodiesel ini direncanakan pabrik akan memproduksi 60.000 ton per tahun. Dengan pendirian Pabrik Biodiesel ini diharapkan kita tidak lagi mengimport biodiesel dari luar negeri.